

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2004 年 5 月 21 日 (21.05.2004)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2004/042945 A1

BEST AVAILABLE COPY

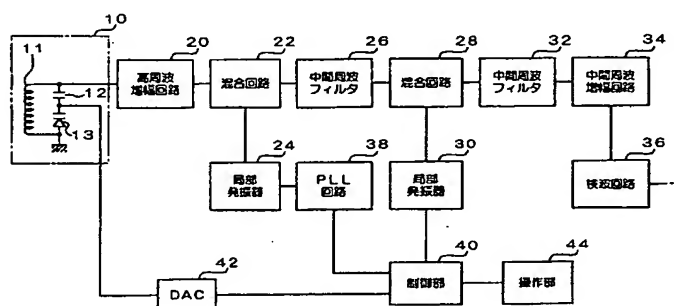
BEST AVAILABLE COPY

- (51) 国際特許分類⁷: H04B 1/26, 943-0834 新潟県 上越市西城町 2 丁目 5 番 13 号 Niigata (JP). 株式会社豊田自動織機 (KABUSHIKI KAISHA TOYOTA JIDOSHOKKI) [JP/JP]; 〒448-8671 愛知県 刈谷市豊田町 2 丁目 1 番地 Aichi (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2003/013108
- (22) 国際出願日: 2003 年 10 月 14 日 (14.10.2003)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ: 特願 2002-322618 2002 年 11 月 6 日 (06.11.2002) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 新潟精密株式会社 (NIIGATA SEIMITSU CO., LTD.) [JP/JP]; 〒
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 宮城 弘 (MIYAGI, Hiroshi) [JP/JP]; 〒943-0834 新潟県 上越市 西城町 2 丁目 5 番 13 号 新潟精密株式会社内 Niigata (JP). 勝永 浩史 (KATSUNAGA, Hiroshi) [JP/JP]; 〒448-8671 愛知県 刈谷市豊田町 2 丁目 1 番地 株式会社 豊田自動織機内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 雨貝 正彦 (AMAGAI, Masahiko); 〒169-0074 東京都 新宿区 北新宿 1 丁目 8 番 15 号 北新宿 O C ビル 2 階 雨貝特許事務所 Tokyo (JP).

[続葉有]

(54) Title: RECEIVER OF DOUBLE CONVERSION SYSTEM

(54) 発明の名称: ダブルコンバージョン方式の受信機



20...HIGH-FREQUENCY AMPLIFYING CIRCUIT
22...MIXING CIRCUIT
26...INTERMEDIATE-FREQUENCY FILTER
28...MIXING CIRCUIT
32...INTERMEDIATE-FREQUENCY FILTER
34...INTERMEDIATE-FREQUENCY AMPLIFYING CIRCUIT
24...LOCAL OSCILLATOR
38...PLL CIRCUIT
30...LOCAL OSCILLATOR
36...DETECTING CIRCUIT
40...CONTROL PART
44...OPERATING PART

(57) Abstract: A receiver of double conversion system wherein unwanted components included in received signals can be removed without fail and wherein the number of constituent parts has been reduced. The receiver comprises an antenna tuning circuit (10) including a tuning coil (11) and a variable-capacitance diode (13); a high-frequency amplifying circuit (20) for performing a high-frequency amplification of a signal outputted by the antenna tuning circuit (10); two-stage mixing circuits (22,28) for performing two frequency conversions of an output from the high-frequency amplifying circuit (20); and a detecting circuit (36) for detecting an output from the latter-stage mixing circuit (28).

(57) 要約: 受信した信号に含まれる不要成分を確実に除去するとともに部品点数を低減することができるダブルコンバージョン方式の受信機を提供することを目的とする。同調コイル 11 と可変容量ダイオード 13 とを含むアンテナ同調回路 10 と、このアンテナ同調回路 10 から出力される信号に対して高周波増幅を行う高周波増幅回路 20 と、この高周波増幅回路 20 の出力に対して 2 回の周波数変換を行う 2 段の混合回路 22、28 と、後段の混合回路 28 の出力に対して検波処理を行う検波回路

[続葉有]

WO 2004/042945 A1



(81) 指定国 (国内): CN, US.

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

ダブルコンバージョン方式の受信機

技術分野

本発明は、周波数変換を2回行うダブルコンバージョン方式の受信機に関する。

背景技術

従来から、2つの混合回路を用いることにより、受信した放送波に対して周波数変換を2回行うダブルコンバージョン方式の受信機が知られている（例えば、特開2000-174653号公報の第2-3頁、図1-図4を参照。）。1段目の混合回路によって放送波を高い周波数に変換することにより、イメージ妨害を容易に除去することが可能になり、アンテナ同調回路やRF同調回路を備えない非同調方式の受信機で優れた妨害特性を実現することができる。

また、上述した特許公報では、このようなダブルコンバージョン方式の受信機において、アンテナで受信した放送波に対して高周波増幅を行った後の信号に対して、1段目の混合回路に入力される前に同調をとることにより、受信感度と妨害特性をさらに改善した従来技術が開示されている。1段目の混合回路に入力される前の信号に対して同調を行うことにより、受信を希望しない放送局の電波やノイズが1段目の混合回路に入力されることを除去することができる。

ところで、上述した特開2000-174653号公報に開示された受信機では、アンテナを介して受信された信号に対して、高周波増幅を行った後に同調回路を通しているため、アンテナで受信した信号に受信を希望しない放送局の電波やノイズ等の不要成分が含まれている場合にこの不要成分も増幅されてしまうという問題があった。また、上述した受信機では、同調コイルと可変容量ダイオードとを組み合わせで同調回路が構成されているが、これとは別にアンテナが設けられている。このアンテナとしては例えばロッドアンテナが一般に用いられるが、この場合にはロッドアンテナと同調コイルの両方が必要になって部品点数が増加するという問題もあった。

発明の開示

本発明は、このような点に鑑みて創作されたものであり、その目的は、受信した信号に含まれる不要成分を確実に除去するとともに部品点数を低減することができるダブルコンバージョン方式の受信機を提供することにある。

上述した課題を解決するために、本発明のダブルコンバージョン方式の受信機は、同調コイルと可変容量ダイオードとを含むアンテナ同調回路と、アンテナ同調回路から出力される信号に対して高周波増幅を行う高周波増幅回路と、高周波増幅回路の出力に対して2回の周波数変換を行う第1および第2の混合回路と、混合回路の出力に対して検波処理を行う検波回路とを備えている。ダブルコンバージョン方式を採用するとともに、高周波増幅回路の前段にアンテナ同調回路を設けることにより、受信した放送波に含まれる受信を希望しない放送局の電波やノイズ等の不要成分を確実に除去することが可能になる。また、高周波増幅後に同調回路を設ける場合に比べて、アンテナ同調回路において同調用に用いるコイルをアンテナとして用いることができるため、同調用のコイルとアンテナとを別々に備える必要がなく、部品点数を低減することができる。

また、上述した第1の混合回路は、高周波増幅回路から出力される信号の周波数を放送波の周波数よりも高い周波数に変換し、第2の混合回路は、第1の混合回路から出力される信号の周波数を放送波の周波数よりも低い周波数に変換することが望ましい。これにより、受信した放送波に含まれるイメージ妨害を容易に除去することができる。

また、上述したアンテナ同調回路に含まれる同調コイルは、磁芯に導線を巻いたバーアンテナであることが望ましい。バーアンテナの場合には、周辺に存在する人体等の影響による磁束の変動を最小限に抑えることができるため、放送波を安定的に受信することが可能になる。また、透磁率の大きなフェライトコアを用いることにより、大きな起電圧を得ることができ、受信感度の向上が可能になる。

また、上述したアンテナ同調回路に含まれる同調コイルは、導線をループ状に巻いたループアンテナであることが望ましい。ループアンテナの場合には、携帯受信機等の筐体を利用して容易に形成することができる。

また、上述したアンテナ同調回路に含まれる可変容量ダイオードに印加する同調周波数設定用の制御電圧を生成するデジタルーアナログ変換器と、高周波増幅回路の出力信号が入力される第1の混合回路に、周波数が変更可能な局部発振信号を入力する局部発振器と、局部発振器から出力される局部発振信号の周波数を設定するとともに、この局部発振信号の周波数にアンテナ同調回路の同調周波数を連動させるために必要な周波数設定データを生成してデジタルーアナログ変換器に入力する制御部とをさらに備えることが望ましい。ダブルコンバージョン方式の受信機では、第1の混合回路から出力される中間周波信号の周波数を10 MHz近傍に設定する場合が多いが、このように放送波の周波数（AM放送の場合にはほぼ500～1600 kHz）と中間周波信号の周波数とが大きく異なると、バディングコンデンサ等を追加しただけでは、局部発振器の発振周波数とアンテナ同調回路の同調周波数とを同じように変化させることが困難になって、トラッキングエラーが許容範囲を超えてしまう。ところが、デジタルーアナログ変換器を用いて可変容量ダイオードに印加する制御電圧を発生させる場合には、局部発振器の発振周波数とは関係なく任意の同調周波数を設定することが可能になり、過大なトラッキングエラーの発生を防止することができる。

また、上述したデジタルーアナログ変換器は、制御電圧が所定の温度係数で周囲温度に応じて変化することが望ましい。これにより、高価な温度補償用コンデンサ等の部品を用いる必要がなくなるため、部品コストを低減することが可能になる。

また、上述したデジタルーアナログ変換器は、所定の温度係数を有する素子を含んで構成される温度係数設定部を有しており、温度係数設定部全体の素子定数が、周囲温度に応じて変化することが望ましい。このように、デジタルーアナログ変換器の一部に温度係数設定部を備えることにより、デジタルーアナログ変換器全体の温度特性を所定範囲内で任意に設定することが可能になる。

また、上述したデジタルーアナログ変換器、高周波増幅回路、第1および第2の混合回路、検波回路、局部発振器は、同一の半導体基板上に形成されており、温度係数設定部は、半導体製造プロセスによって形成される互いに温度係数が異なる複数の抵抗を含み、デジタルーアナログ変換器の温度係数が所定値となるよ

うに複数の抵抗の接続形態を設定することが望ましい。具体的には、これら複数の抵抗のそれぞれは、半導体基板上のポリシリコンによって形成されており、ポリシリコンの不純物濃度やキャリアの種類を調整することによって温度係数を異ならせることが望ましい。あるいは、これら複数の抵抗のそれぞれは、半導体基板上のp形領域あるいはn形領域を利用して形成されており、p形領域あるいはn形領域の不純物濃度やキャリアの種類を調整することによって温度係数を異ならせることが望ましい。このように、デジタルーアナログ変換器を含むほとんどの部品を半導体基板上に形成することにより、製造の容易化、部品点数の低減に伴うコストダウンが可能になる。

また、上述したデジタルーアナログ変換器は、入力される周波数設定データの値に応じた電流値が設定される電流源と、この電流源によって生成される電流が流れる温度係数設定部とを備えており、温度係数設定部の両端電圧を制御電圧として出力することが望ましい。デジタルーアナログ変換器をこのように構成することにより、温度係数設定部の温度係数に応じてデジタルーアナログ変換器の出力電圧（制御電圧）を変化させることが容易となる。

図面の簡単な説明

図1は、第1の実施形態の受信機の構成を示す図、
図2は、第2の実施形態の受信機の構成を示す図、
図3は、DACの詳細構成を示す図、
図4は、3種類の抵抗を直列接続した温度係数設定部の構成を示す図、
図5は、3種類の抵抗を並列接続した温度係数設定部の構成を示す図、
図6は、3種類の抵抗を直列および並列接続した温度係数設定部の構成を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明を適用したダブルコンバージョン方式を採用した一実施形態の受信機について、図面を参照しながら説明する。

図1は、第1の実施形態の受信機の構成を示す図である。図1に示す第1の実

施形態のダブルコンバージョン方式の受信機は、アンテナ同調回路10、高周波増幅回路20、混合回路22、28、局部発振器24、30、中間周波フィルタ26、32、中間周波増幅回路34、検波回路36、PLL回路38、制御部40、DAC（デジタル－アナログ変換器）42、操作部44を含んで構成されている。

アンテナ同調回路10は、同調コイル11、コンデンサ12、可変容量ダイオード13によって構成されている。同調コイル11と可変容量ダイオード13とが並列接続されており、これらの並列共振周波数を、受信を希望する放送波の周波数にあわせることにより、この放送波以外の他の放送局の電波やその他のノイズ等を減衰させる。コンデンサ12は、可変容量ダイオード13の両端に逆バイアスの制御電圧を印加するためのものである。同調コイル11としては、磁芯に導線を巻いたバーアンテナや、導線をループ状に巻いたループアンテナが用いられる。同調コイル11としてバーアンテナを用いる場合には、周辺に存在する人体の影響による磁束の変動を最小限に抑えることができるため、放送波を安定的に受信することが可能になる。また、磁芯として透磁率の大きなフェライトコアを用いることにより、大きな起電圧を得ることができ、受信感度の向上が可能になる。また、同調コイル11としてループアンテナを用いる場合には、携帯型の受信機の筐体を利用して容易に形成することが可能になる。

高周波増幅回路20は、アンテナ同調回路10から出力される信号に対して高周波増幅を行う。混合回路22（第1の混合回路）は、高周波増幅回路20から出力される信号と局部発振器24から出力される局部発振信号とを混合する。高周波増幅回路20から出力される信号の周波数を f_1 、局部発振信号の周波数を f_2 とすると、混合回路22からは $f_2 \pm f_1$ の周波数成分の信号が出力される。

中間周波フィルタ26は、混合回路22から出力される信号の中から所定の周波数成分のみを通過させる。例えば、この通過帯域の中心周波数が10.7MHzに設定されており、 $f_2 - f_1$ が10.7MHzになる放送波がこの中間周波フィルタ26によって選択される。すなわち、周波数 f_1 の放送波を受信したい場合には、局部発振器24から混合回路22に入力される局部発振信号の周波数を $f_1 + 10.7\text{MHz}$ に設定すればよい。

混合回路 28 (第2の混合回路) は、中間周波フィルタ 26 から出力される信号と局部発振器 30 から出力される局部発振信号とを混合する。中間周波フィルタ 26 から出力される信号の周波数を f_3 ($= 10.7 \text{ MHz}$)、局部発振器 30 から出力される局部発振信号の周波数を f_4 とすると、混合回路 28 からは $f_3 \pm f_4$ の周波数成分の信号が出力される。

中間周波フィルタ 32 は、混合回路 28 から出力される信号の中から所定の周波数成分のみを通過させる。例えば、この通過帯域の中心周波数が 450 kHz に設定されており、 $f_3 - f_4$ が 450 kHz になる成分がこの中間周波フィルタ 32 によって選択される。

このようにして、前段の混合回路 22 によって高周波増幅回路 20 から出力される信号の周波数が放送波の周波数よりも高い周波数に変換される。また、後段の混合回路 28 によって前段の混合回路 22 から出力される信号の周波数が放送波の周波数よりも低い周波数に変換される。

中間周波増幅回路 34 は、中間周波フィルタ 32 から出力された 450 kHz の中間周波信号を増幅する。検波回路 36 は、中間周波増幅回路 34 によって増幅された後の中間周波信号に対して所定の検波処理、例えば AM 検波処理を行って音声信号を出力する。

局部発振器 24 は、1 段目の混合回路 22 に入力する周波数 f_2 ($= f_1 - 10.7 \text{ MHz}$) の局部発振信号を発生する。PLL 回路 38 は、この局部発振器 24 とともに周波数シンセサイザを構成しており、制御部 40 によって PLL 回路 38 内の可変分周器 (図示せず) の分周比を変更することにより、局部発振器 24 の発振周波数を所定のステップで設定することができる。これにより、例えば AM 放送の放送周波数が 9 kHz おきに設定されているものとする、この放送周波数と同じ受信周波数を設定することができる。

局部発振器 30 は、2 段目の混合回路 28 に入力する周波数 f_4 ($= 10.25 \text{ MHz}$) の局部発振信号を発生する。中間周波フィルタ 26 から出力される信号の周波数 f_3 ($= 10.7 \text{ MHz}$) が固定されているため、局部発振器 30 では、固定の発振周波数 f_4 が設定されている。

制御部 40 は、局部発振器 24 の発振周波数を変更するとともに、アンテナ同

調回路 10 の同調周波数を変更する制御動作を行う。ところで、本実施形態では、AM 放送の受信周波数帯域（ほぼ 500～1600 kHz）と局部発振器 24 によって発生する局部発振信号の周波数（ほぼ 10 MHz）とが大きく異なっているため、パディングコンデンサ等を用いただけでは、PLL 回路 38 によって生成される制御電圧をそのままアンテナ同調回路 10 内の可変容量ダイオード 13 に印加するとトラッキングエラーが許容範囲を超えてしまう。このため、制御部 40 は、局部発振器 24 の発振周波数に対応する正確な同調周波数を設定するために必要な周波数設定データを DAC 42 に入力し、この設定データに対応する制御電圧を DAC 42 によって生成している。このようにして生成された制御電圧を可変容量ダイオード 13 に印加することにより、トラッキングエラーが許容範囲内に収まるようにアンテナ同調回路 10 の同調回路の設定が行われる。

操作部 44 は、受信機の利用者が選局指示等を行うためのものであり、その操作内容が制御部 40 に送られる。

このように、本実施形態の受信機では、ダブルコンバージョン方式を採用するとともに、高周波増幅回路 20 の前段にアンテナ同調回路 10 を設けることにより、受信した放送波に含まれる受信を希望しない放送局の電波やノイズ等の不要成分を確実に除去することが可能になる。また、高周波増幅後に同調回路を設ける場合に比べて、アンテナ同調回路 10 内の同調コイル 11 をアンテナとして用いることができるため、同調用のコイルとアンテナとを別々に備える必要がなく、部品点数を低減することができる。

図 2 は、第 2 の実施形態の受信機の構成を示す図である。図 2 に示す第 2 の実施形態のダブルコンバージョン方式の受信機は、図 1 に示した受信機に含まれる高周波増幅回路 20、混合回路 22、28、局部発振器 24、30、中間周波フィルタ 26、32、中間周波増幅回路 34、検波回路 36、PLL 回路 38、制御部 40、DAC 42 が同一の半導体基板上に形成された半導体装置 100 によって実現されている点と、DAC 42 が温度係数を有しておりその出力である制御電圧が周囲温度に応じて変化する点が、第 1 の実施形態の受信機と異なっている。

図 3 は、DAC 42 の詳細構成を示す図である。図 3 に示すように、DAC 4

2は、FET110、111、120、121、122、130、131、132、…、140、141、142と、電流源112と、アナログスイッチ123、133、…、143と、インバータ回路124、134、…144と、温度係数設定部150とを含んで構成されている。

FET110、111、電流源112とFET120、121とを用いて第1のカレントミラー回路が構成されており、インバータ回路124、FET122およびアナログスイッチ123によって構成される切替回路によってその動作の有効／無効が制御される。この第1のカレントミラー回路は、DAC42の入力データの第1ビット d_1 に対応している。この第1ビット d_1 が“1”のとき、すなわちインバータ回路124に入力される信号がハイレベルのときに、アナログスイッチ123およびFET122がともにオン状態になるため、第1のカレントミラー回路の動作が有効になって、所定の電流 I_1 が流れる。

また、FET110、111、電流源112とFET130、131とを用いて第2のカレントミラー回路が構成されており、インバータ回路134、FET132およびアナログスイッチ133によって構成される切替回路によってその動作の有効／無効が制御される。この第2のカレントミラー回路は、DAC42の入力データの第2ビット d_2 に対応している。この第2ビット d_2 が“1”のとき、すなわちインバータ回路134に入力される信号がハイレベルのときに、アナログスイッチ133およびFET132がともにオン状態になるため、第2のカレントミラー回路の動作が有効になって、所定の電流 I_2 が流れる。

同様に、FET110、111、電流源112とFET140、141とを用いて第 n のカレントミラー回路が構成されており、インバータ回路144、FET142およびアナログスイッチ143によって構成される切替回路によってその動作の有効／無効が制御される。この第 n のカレントミラー回路は、DAC42の入力データの第 n ビット d_n に対応している。この第 n ビット d_n が“1”のとき、すなわちインバータ回路144に入力される信号がハイレベルのときに、アナログスイッチ143およびFET142がともにオン状態になるため、第 n のカレントミラー回路の動作が有効になって、所定の電流 I_n が流れる。

本実施形態では、DAC42に入力される n ビットのデータは、第1ビット d

1 が最下位ビットに、第 n ビット d_n が最上位ビットに対応している。また、第 1 のカレントミラー回路によって生成される電流 I_1 を 1 とすると、第 2、第 3、…第 n のカレントミラー回路によって生成される電流 I_2 、 I_3 、…、 I_n はその 2 ($=2^1$) 倍、4 ($=2^2$) 倍、…、 $2^{(n-1)}$ 倍となるように、各 FET のゲート幅 (チャネル幅) W やゲート長 (チャネル長) L が設定されている。

上述した第 1 ～第 n のカレントミラー回路が並列に接続されて電流源が形成されており、2 以上のカレントミラーが同時に動作すると、これら複数のカレントミラー回路によって生成される各電流が加算される。したがって、入力データの各ビットの値に対応して上述した第 1 ～第 n のカレントミラー回路を選択的に動作させることにより、この入力データの値に対応した電流を生成することが可能になる。このようにして生成された電流が温度係数設定部 150 に供給される。

温度係数設定部 150 は、温度係数が異なる複数の抵抗を組み合わせで構成される合成抵抗であり、この合成抵抗全体の素子定数 (抵抗値) が周囲温度に応じて変化する。一般に、半導体製造プロセスによって半導体基板上に形成される抵抗は、不純物の種類や濃度を工夫することにより、3 種類程度の温度係数を容易に実現できることが知られている。例えば、半導体基板上にポリシリコンで抵抗を形成する場合には、不純物濃度やキャリアの種類 (p 形にするか n 形にするか) を調整することによって、 $-$ 数千 \sim +数百 ppm/ $^{\circ}$ C の温度係数を容易に実現することができる。あるいは、ポリシリコンの代わりに、半導体基板上に形成された p 形領域あるいは n 形領域の拡散抵抗を利用する場合も同様であり、不純物濃度やキャリアの種類を調整することによって、 $-$ 数千 \sim +数百 ppm/ $^{\circ}$ C の温度係数を容易に実現することができる。温度係数が大きく異なる 3 種類の抵抗 R_1 、 R_2 、 R_3 が半導体基板上に形成可能である場合を考えると、これら 3 種類の抵抗 $R_1 \sim R_3$ の値や接続方法を工夫することにより、温度係数設定部 150 全体としての温度係数を所定範囲で自由に設定することができる。

図 4 は、3 種類の抵抗を直列接続した温度係数設定部 150 の構成を示す図である。3 種類の抵抗 $R_1 \sim R_3$ のそれぞれの抵抗値を r_1 、 r_2 、 r_3 、それぞれの温度係数を a_1 、 a_2 、 a_3 とすると、図 4 に示す温度係数設定部 150 全体の温度係数 b_1 は、

$$b_1 = (a_1 r_1 + a_2 r_2 + a_3 r_3) / (r_1 + r_2 + r_3)$$

となる。また、温度係数設定部 150 に供給される電流を I とすると、温度係数設定部 150 の一方端に現れる DAC 42 の出力電圧 V_{out} は、

$$V_{out} = (r_1 + r_2 + r_3) I$$

となり、この出力電圧 V_{out} は、周囲温度が 1°C 変化したときに、 $\Delta V = (a_1 r_1 + a_2 r_2 + a_3 r_3) I$ だけ変動する。

図 5 は、3 種類の抵抗を並列接続した温度係数設定部 150 の構成を示す図である。図 5 に示す温度係数設定部 150 全体の温度係数 b_2 は、

$$b_2 = a_1 a_2 a_3 (r_1 r_2 + r_2 r_3 + r_3 r_1) / (a_1 a_2 r_1 r_2 + a_2 a_3 r_2 r_3 + a_3 a_1 r_3 r_1)$$

となる。また、温度係数設定部 150 の一方端に現れる DAC 42 の出力電圧 V_{out} は、

$$V_{out} = r_1 r_2 r_3 I / (r_1 r_2 + r_2 r_3 + r_3 r_1)$$

となり、この出力電圧 V_{out} は、周囲温度が 1°C 変化したときに、 $\Delta V = a_1 a_2 a_3 r_1 r_2 r_3 I / (a_1 a_2 r_1 r_2 + a_2 a_3 r_2 r_3 + a_3 a_1 r_3 r_1)$ だけ変動する。

図 6 は、3 種類の抵抗を直列および並列接続した温度係数設定部 150 の構成を示す図である。図 6 に示す温度係数設定部 150 全体の温度係数 b_3 は、

$$b_3 = (a_1 r_1 + a_2 a_3 r_2 r_3 / (a_2 r_2 + a_3 r_3)) / (r_1 + r_2 r_3 / (r_2 + r_3))$$

となる。また、温度係数設定部 150 の一方端に現れる DAC 42 の出力電圧 V_{out} は、

$$V_{out} = (r_1 + r_2 r_3 / (r_2 + r_3)) I$$

となり、この出力電圧 V_{out} は、周囲温度が 1°C 変化したときに、 $\Delta V = (a_1 r_1 + a_2 a_3 r_2 r_3 / (a_2 r_2 + a_3 r_3)) I$ だけ変動する。

このように、本実施形態の半導体装置 100 に含まれる DAC 42 は、所定の温度係数を有する温度係数設定部 150 を備えており、DAC 42 全体の温度特性を所定範囲内で任意に設定することが可能になる。特に、複数のカレントミラ回路を並列接続して構成された電流源によって生成される電流が温度係数設定部 150 に流れたときに発生する温度係数設定部 150 の両端電圧を DAC 42

の出力電圧としているため、温度係数設定部 150 の温度係数に応じて DAC 42 の出力電圧を変化させることが容易となる。これにより、制御部 40 から入力されるデータが一定であっても、周囲温度が変化すると出力電圧 V_{out} がこの周囲温度にしたがって変化するようになっている。

しかも、この温度係数は、温度係数設定部 150 内の 3 種類の抵抗 $R_1 \sim R_3$ の接続方法を変更したり、抵抗 $R_1 \sim R_3$ の各温度係数を変更することにより、ある程度任意に設定することが可能となる。したがって、PLL 回路 38 から局部発振器 24 に印加する電圧が周囲温度に応じて変化したときに、同じように DAC 42 の出力電圧を変化させることが可能になり、温度変化に伴うトラッキングエラーの拡大を防止することができる。

また、本実施形態の DAC 42 やアンテナ同調回路 10 は、温度補償用コンデンサ等の高価な部品を用いずに構成されているため、部品コストを削減することができる。しかも、DAC 42 内の温度係数設定部 150 は、CMOS プロセスあるいは MOS プロセス等の半導体プロセスを用いて、不純物の種類や濃度を制御することにより実現できるため、温度補償用の部品を半導体基板上に形成することができる。このため、図 2 に示す受信機を構成する各部品を半導体基板上に形成する際に外付け部品を減らすことが可能になり、製造の容易化、部品点数の低減に伴うさらなるコストダウンを図ることが可能になる。

なお、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨の範囲内において種々の変形実施が可能である。例えば、上述した第 2 の実施形態では、入力データの各ビットの値に応じた電流を生成する DAC 42 について説明したが、その他の方式を用いた DAC、例えば $R-2R$ 抵抗形や荷重抵抗形の DAC を用いた受信機等に本発明を適用するようにしてもよい。これらの場合には、所定の動作電圧を生成する電源内に温度係数設定部 150 を備え、電源によって生成される動作電圧の値を周囲温度に応じて変化させればよい。また、この方法は、図 3 に示した電流形の DAC 42 に適用することもできる。すなわち、図 3 において、温度係数設定部 150 を抵抗値が固定の抵抗に置き換えるとともに、温度係数設定部 150 を含んで出力電圧が周囲温度に応じて変化する電源を備え、この電源の出力電圧を FET 110、120、130、…、140 のそれぞれのドレイン電圧として用いることができる。

レインに印加すればよい。

また、上述した第2の実施形態では、DAC42に含まれる温度係数設定部150を、温度係数が異なる3種類の抵抗R1～R3を組み合わせる場合について説明したが、半導体プロセスにおいて拡散や打ち込みにより添加する不純物の種類や濃度を変更することにより、温度係数が異なる4種類以上の抵抗を形成することができる場合には、これら4種類以上の抵抗を組み合わせる温度係数設定部150を構成するようにしてもよい。あるいは、2種類の抵抗を組み合わせ、または1種類の抵抗を用いて所定の温度係数が得られる場合には、2種類あるいは1種類の抵抗を用いて温度係数設定部150を構成するようにしてもよい。

また、DAC42全体の温度係数を温度係数設定部150内の抵抗の組み合わせを工夫して所望の値にしたが、DAC42内の温度係数設定部150以外の各構成が無視できない温度係数を有する場合には、これらの各構成と温度係数設定部150とを含むDAC42全体の温度係数が所定の値となるように温度係数設定部150の温度係数を設定すればよい。

また、上述した各実施形態では、同調コイル11と可変容量ダイオード13とが並列接続された共振回路を有するアンテナ同調回路10について説明したが、これらの素子が直列接続された共振回路が含まれるようにしてもよい。

産業上の利用可能性

上述したように、本発明によれば、ダブルコンバージョン方式を採用するとともに、高周波増幅回路の前段にアンテナ同調回路を設けることにより、受信した放送波に含まれる受信を希望しない放送局の電波やノイズ等の不要成分を確実に除去することが可能になる。また、高周波増幅後に同調回路を設ける場合に比べて、アンテナ同調回路において同調用に用いるコイルをアンテナとして用いることができるため、同調用のコイルとアンテナとを別々に備える必要がなく、部品点数を低減することができる。

請 求 の 範 囲

1. 同調コイルと可変容量ダイオードとを含むアンテナ同調回路と、

前記アンテナ同調回路から出力される信号に対して高周波増幅を行う高周波増幅回路と、

前記高周波増幅回路の出力に対して2回の周波数変換を行う第1および第2の混合回路と、

前記第2の混合回路の出力に対して検波処理を行う検波回路と、

を備えることを特徴とするダブルコンバージョン方式の受信機。

2. 前記第1の混合回路は、前記高周波増幅回路から出力される信号の周波数を放送波の周波数よりも高い周波数に変換し、

前記第2の混合回路は、前記第1の混合回路から出力される信号の周波数を放送波の周波数よりも低い周波数に変換することを特徴とする請求の範囲第1項記載のダブルコンバージョン方式の受信機。

3. 前記アンテナ同調回路に含まれる前記同調コイルは、磁芯に導線を巻いたバーアンテナであることを特徴とする請求の範囲第1項記載のダブルコンバージョン方式の受信機。

4. 前記アンテナ同調回路に含まれる前記同調コイルは、導線をループ状に巻いたループアンテナであることを特徴とする請求の範囲第1項記載のダブルコンバージョン方式の受信機。

5. 前記アンテナ同調回路に含まれる前記可変容量ダイオードに印加する同調周波数設定用の制御電圧を生成するデジタルーアナログ変換器と、

前記高周波増幅回路の出力信号が入力される前記第1の混合回路に、周波数が変更可能な局部発振信号を入力する局部発振器と、

前記局部発振器から出力される局部発振信号の周波数を設定するとともに、この局部発振信号の周波数に前記アンテナ同調回路の同調周波数を連動させるために必要な周波数設定データを生成して前記デジタルーアナログ変換器に入力する制御部と、

をさらに備えることを特徴とする請求の範囲第1項記載のダブルコンバージョン方式の受信機。

6. 前記デジタルーアナログ変換器は、前記制御電圧が所定の温度係数で周囲温度に応じて変化することを特徴とする請求の範囲第5項記載のダブルコンバージョン方式の受信機。

7. 前記デジタルーアナログ変換器は、所定の温度係数を有する素子を含んで構成される温度係数設定部を有しており、

前記温度係数設定部全体の素子定数が、周囲温度に応じて変化することを特徴とする請求の範囲第6項記載のダブルコンバージョン方式の受信機。

8. 前記デジタルーアナログ変換器、前記高周波増幅回路、前記第1および第2の混合回路、前記検波回路、前記局部発振器は、同一の半導体基板上に形成されており、

前記温度係数設定部は、半導体製造プロセスによって形成される互いに温度係数が異なる複数の抵抗を含み、

前記デジタルーアナログ変換器の温度係数が所定値となるように前記複数の抵抗の接続形態を設定することを特徴とするダブルコンバージョン方式の受信機。

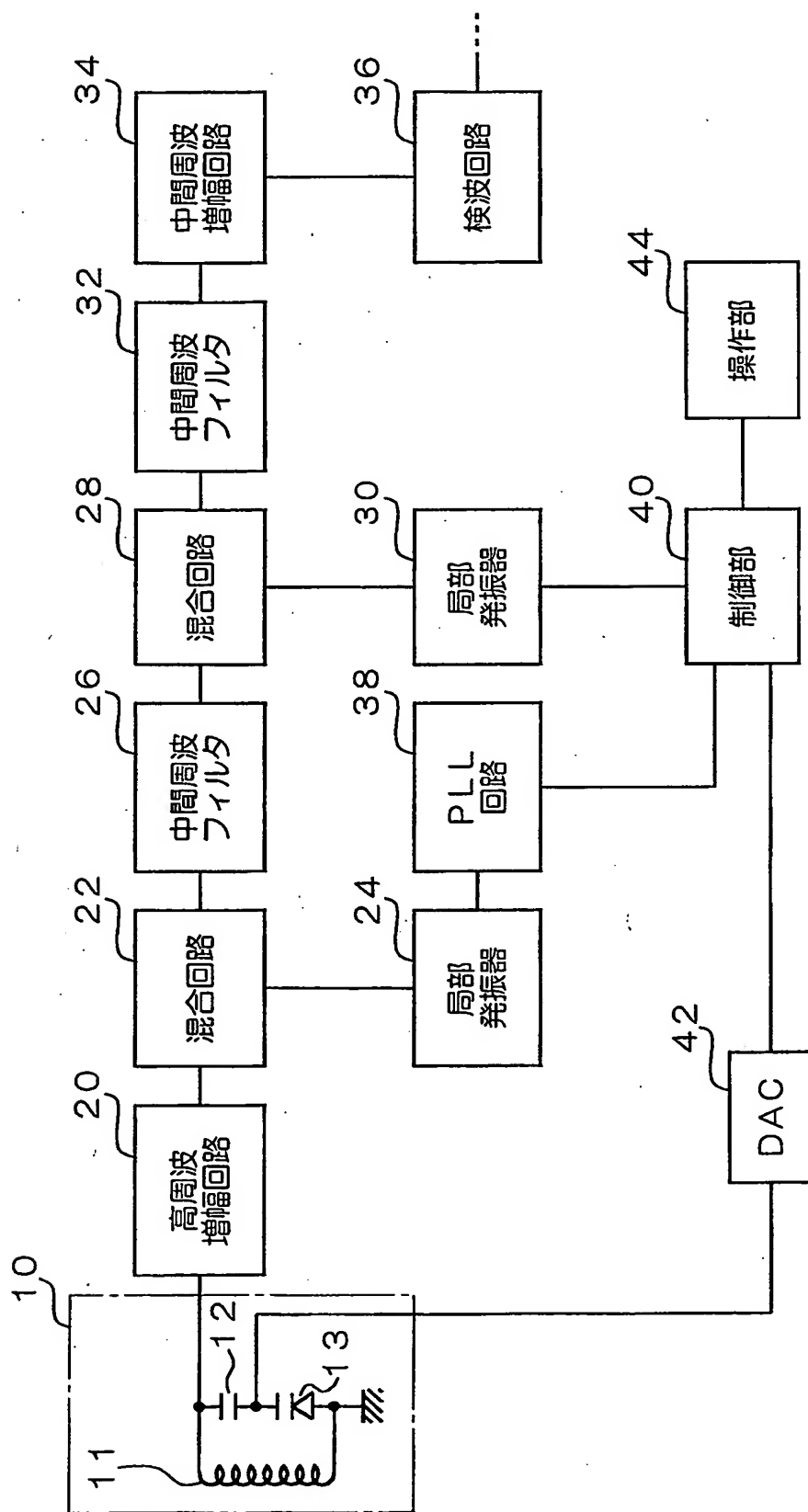
9. 前記複数の抵抗のそれぞれは、半導体基板上のポリシリコンによって形成されており、前記ポリシリコンの不純物濃度やキャリアの種類を調整することによって温度係数を異ならせることを特徴とする請求の範囲第8項記載の受信機。

10. 前記複数の抵抗のそれぞれは、半導体基板上のp形領域あるいはn形領域を利用して形成されており、前記p形領域あるいはn形領域の不純物濃度やキャリアの種類を調整することによって温度係数を異ならせることを特徴とする請求の範囲第8項記載の受信機。

11. 前記デジタルーアナログ変換器は、入力される前記周波数設定データの値に応じた電流値が設定される電流源と、この電流源によって生成される電流が流れる前記温度係数設定部とを備えており、前記温度係数設定部の両端電圧を前記制御電圧として出力することを特徴とする請求の範囲第7項記載のダブルコンバージョン方式の受信機。

1 / 4

図1



2/4

図2

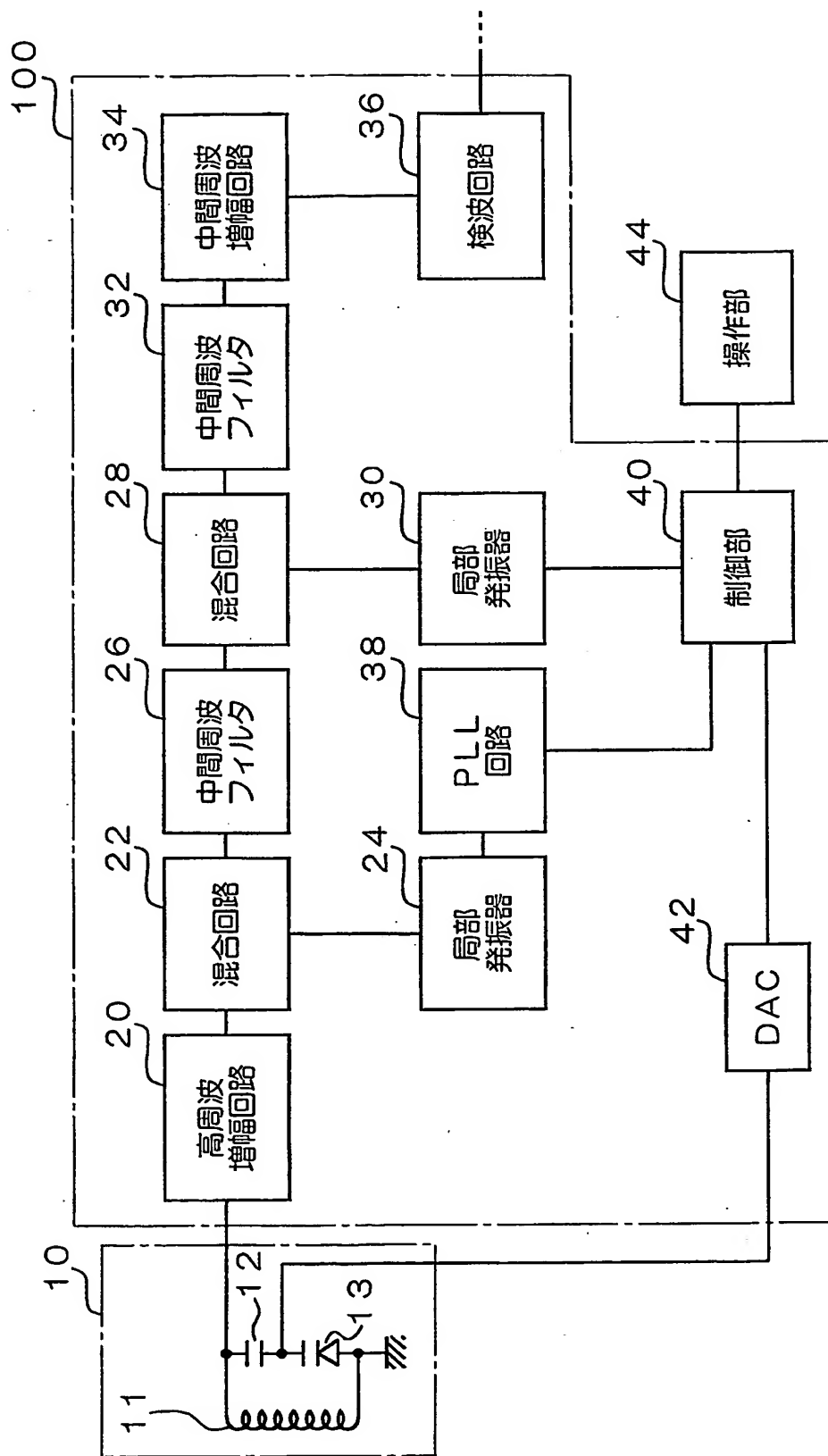
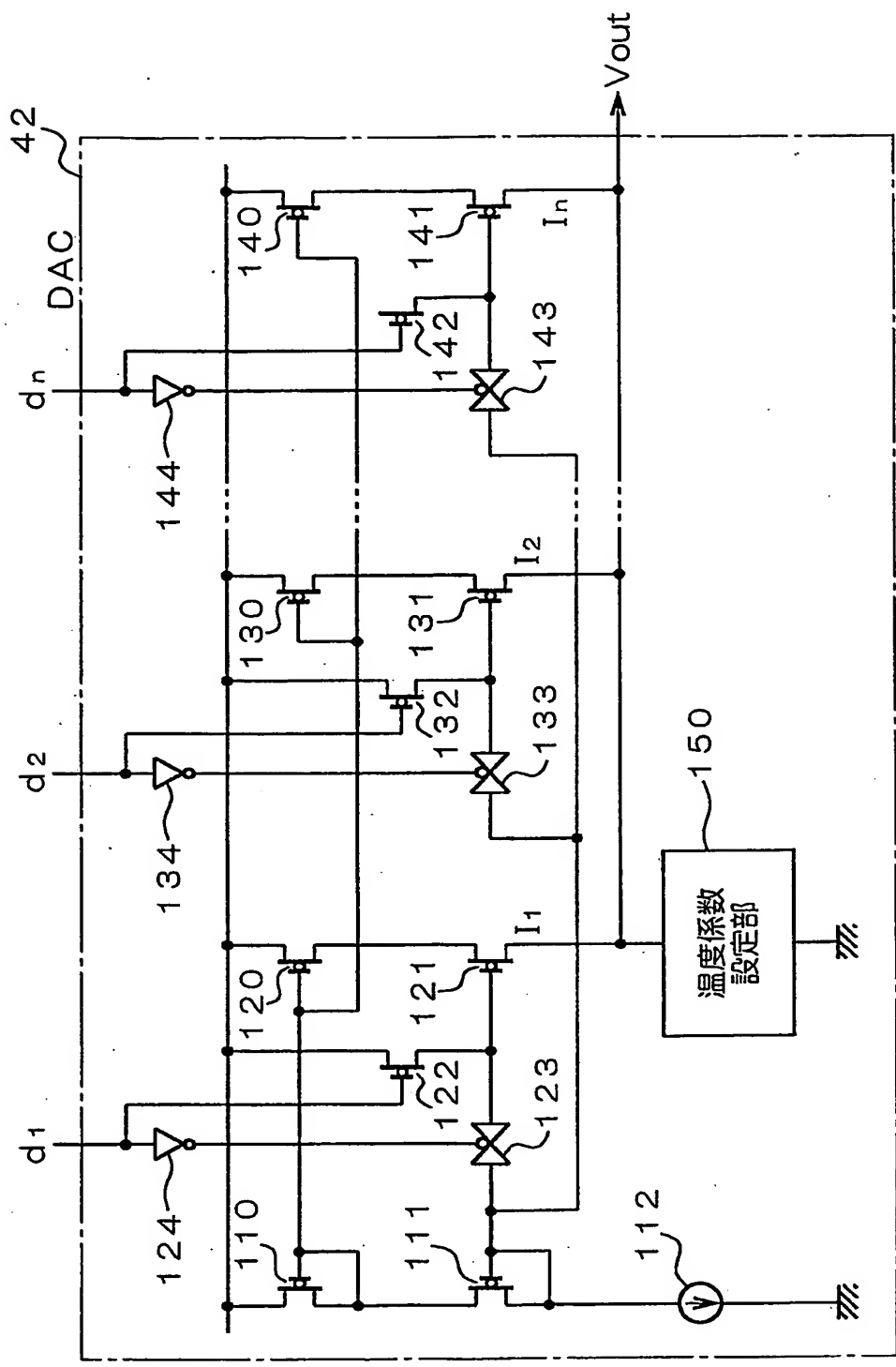


図3



4/4

図4

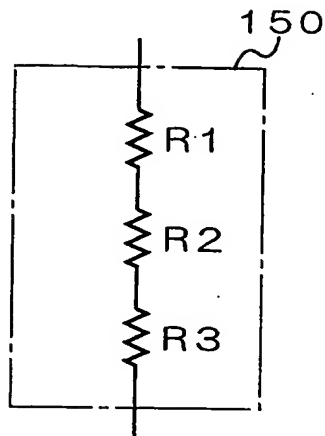


図5

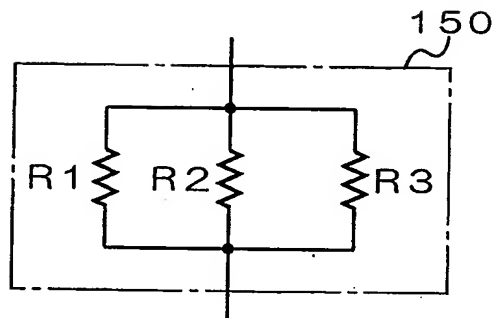
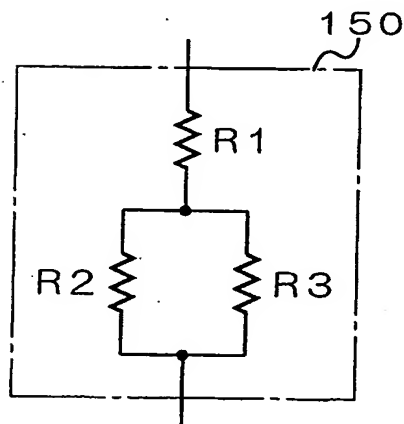


図6



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/13108

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H04B1/26, H04B1/18, H03J3/28, H03M1/10

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H04B1/18-1/26, H03J3/00-3/32, H03M1/00-1/88

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 10-173565 A (Toko, Inc.), 26 June, 1998 (26.06.98), Page 2, right column, line 8 to page 3, left column, line 18; Fig. 7 & US 6021322 A	1, 2, 5 3, 4, 6, 7 8-11
X Y A	JP 63-077275 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 07 April, 1988 (07.04.88), Page 3, upper left column, line 17 to page 3, lower left column, line 12; Fig. 1 (Family: none)	1, 2, 5 6, 7 3, 4, 8-11



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not
considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing
date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is
cited to establish the publication date of another citation or other
special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other
means

"P" document published prior to the international filing date but later
than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or
priority date and not in conflict with the application but cited to
understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be
considered novel or cannot be considered to involve an inventive
step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be
considered to involve an inventive step when the document is
combined with one or more other such documents, such
combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
09 January, 2004 (09.01.04)

Date of mailing of the international search report
27 January, 2004 (27.01.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/13108

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 05-043629 U (Victor Company Of Japan, Ltd.), 11 June, 1993 (11.06.93), Page 6, lines 10 to 16; Fig. 1 (Family: none)	3,4 1,2,5-11
Y A	JP 2002-319846 A (Kenwood Corp.), 31 October, 2002 (31.10.02), Page 3, right column, line 30 to page 4, right column, line 12; Fig. 1 (Family: none)	6,7 1-5,8-11

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. H04B 1/26, H04B 1/18, H03J 3/28,
H03M 1/10

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. H04B 1/18-1/26, H03J 3/00-3/32,
H03M 1/00-1/88

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
日本国公開実用新案公報 1971-2004年
日本国登録実用新案公報 1994-2004年
日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリ*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 10-173565 A (東光株式会社)	1, 2, 5
Y	1998. 06. 26, 第2頁右欄第8行-第3頁左欄第18行, 第7図 & US 6021322 A	3, 4, 6, 7
A		8-11

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリ

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

09. 01. 2004

国際調査報告の発送日

27. 1. 2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

甲斐 哲雄

5W

9750

電話番号 03-3581-1101 内線 3575

様式PCT/ISA/210 (第2ページの続き) (1998年7月)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.